Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

Die jüngsten Stadien der Adventivknospen an der Wedelspreite von *Asplenium bulbiferum* Forst.

Von **Dr. E. Heinricher,**
Assistent am botanischen Institute zu Graz.

(Mit 1 Tafel.)

Im Juli-Heft, Jahrgang 1878, dieser Sitzungsberichte, habe ich eine Abhandlung: „Über die Adventivknospen an der Wedelspreite einiger Farne" vorgelegt, deren Resultate in ein Schlussrésumé von acht Punkten gefasst sind. Der siebente Punkt lautet dort: „Die Knospen dürften aus einer einzigen Oberflächenzelle hervorgehen, in der eine dreiseitig segmentirte Scheitelzelle gebildet wird."

Die jüngsten Knospenstadien wurden an *Asplenium bulbiferum* Forst. studirt; die der Abhandlung beigegebene Tafel enthält in der Fig. 22 die jüngste, damals gefundene Anlage, die oberflächlich aus sechszehn Zellen bestand. Hauptsächlich in diesem Stadium und in jenem Fig. 21, lag die Stütze für die im Punkt sieben des Résumés ausgesprochene Ansicht. Obwohl das Erkennen schon solcher Stadien eine gewisse Vertrautheit mit dem Gegenstande und einige Übung erfordert, so war ich doch überzeugt, dass die Frage eine noch gründlichere Lösung, durch Auffindung jüngerer Stadien zulasse.

Die momentane Erschöpfung tauglichen Untersuchungsmaterials zwang mich damals, die Arbeit abzuschliessen. Meinen Vorsatz, den fraglich gebliebenen Punkt weiter aufzuklären, nun ausgeführt zu haben, danke ich Herrn Zimmermann,[1] der durch selbstständige Studien zu einer Kritik meiner Abhandlung über die Adventivknospen sich veranlasst sah. Ich habe

[1] Botan. Centralblatt, Jahrg. 1881, Nr. 18, pag. 175. „Über die scheitelzelle an den Adventivknospen einiger Farnarten" von A. Zimmermann.

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

darauf sogleich (14. Mai) eine Erwiderung[1] ans botanische Centralblatt eingesendet, wesshalb ich auf Zimmermann's Aufsatz hier nicht weiter eingehe, als es unmittelbar zur Sache gehört.

Zimmermann sagt in dem letzten Absatz: „Leider gelang es mir jedoch ebensowenig wie Heinricher, für irgend eine Art die allerjüngsten Anlagen der Adventivknospen aufzufinden, und ich möchte daher die Frage, ob dieselben wirklich aus einer einzigen Epidermiszelle hervorgehen oder aus mehreren, von denen dann die eine sich sehr bald durch stärkeres Wachsthum zur Scheitelzelle ausbilden müsste, für unentschieden ansehen."

Überzeugt von der Richtigkeit meiner Auffassung, dass die Knospen aus einer einzigen Epidermiszelle hervorgehen, wollte ich um so mehr die Frage zur definitiven Entscheidung bringen, als mir Zimmermann's Schluss, auf die Möglichkeit der Entstehung aus mehreren Zellen, eben in Beziehung auf seine eigenen Beobachtungen unlogisch erschien.

Mein Suchen war auch von Erfolg, und ich bin nun in der Lage, definitiv zu sagen: Die Adventivknospen auf der Wedelspreite von *Asplenium bulbiferum* Forst., gehen aus einer einzigen Oberflächenzelle hervor, die unmittelbar zur Bildung einer dreiseitigen Scheitelzelle schreitet.

Zum Belege dafür will ich die in der Tafel beigegebenen Abbildungen von Knospenanlagen durchsprechen.

Das jüngste Stadium, oberflächlich fünfzellig, gibt Fig. 1. Es sind erst zwei Segmente in der Knospenmutterzelle gebildet; in dem Falle ist die dreiseitige Scheitelzelle, der Oberflächenansicht nach, schon mit diesen beiden Theilungen erreicht.

Das nächst ältere, in der Oberflächenansicht sechszellige Stadium zeigt Fig. 2. Hier sind drei Segmente gebildet, und ist auch die fortan als Bildungsherd fungirende Zelle erst durch die dritte Segmentwand entstanden. Durch drei Segmenttheilungen in der Knospenmutterzelle geht die Scheitelzelle offenbar in den meisten Fällen hervor. Dies weisen auch alle übrigen in der Tafel dargestellten Anlagen nach.

---

[1] Botan. Centralblatt. Jahrg. 1881, Nr. 23, pag. 358.

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

Nächst ältere Stadien weisen die Fig. 3, 4 und 5; auch in diesen sind erst drei Segmente gebildet. Letzteres gilt auch von Fig. 6, obgleich diese Knospe jene in den Fig. 3, 4 und 5 dargestellten an Grösse bedeutend übertrifft. Dies rührt von den vielen secundären Theilungen in den Segmenten her, durch welche die Scheitelzelle, die mit der Abschneidung eines weiteren Segmentes offenbar etwas lang zögerte, ob eingetretener Brechung der Wände theilweise verzogen erscheint. Noch stärker tritt dies in Fig. 8 hervor, wo vier Segmente gebildet sind, die Scheitelzelle wohl erkannt werden kann, aber keineswegs unmittelbar in die Augen springt.

Ich habe in meiner ersten Abhandlung über die Farn-Adventivknospen gesagt, dass mittlere Altersstadien beinahe ausnahmslos keine deutlich erkennbare Scheitelzelle zeigen und nahm desshalb an, dass die Scheitelzelle der jungen Knospen nach Bildung weniger Segmente in ein Ruhestadium tritt, in dem sie die Segmentbildung zeitweilig sistirt und desshalb ebenso wie durch die vielen secundären Theilungen in den Segmenten unkenntlich wird.

Ich habe auch eine Ursache, einer solchen Ruheperiode der Scheitelzelle, in den Vorgängen, die am Mutterorgan zur selben Zeit statt haben, plausibel zu machen getrachtet. Zimmermann hat an den von ihm untersuchten Knospenstadien eine solche Ruheperiode nicht gefunden und desshalb meine Beobachtungen für irrig angesehen. Darauf habe ich schon in meiner Erwiderung geantwortet; ich füge hier nur hinzu, dass mich die neuerdings gemachten Beobachtungen von dem Vorkommen erwähnter Ruhestadien vollkommen überzeugten. Ich habe zwar diesmal nicht jene Knospenstadien untersucht, für welche ich das Erlahmen der Scheitelzelle in ihrer Thätigkeit angebe, nur die in den Fig. 6 und 8 abgebildeten, sind Vorläufer jener Stufe. In der That sind hier die Scheitelzellen theilweise verzogen, während sie an den früher citirten Stadien und ebenso an älteren Knospen, die einen Wedel schon angelegt zeigen, doch so deutlich erkennbar sind.

Die Beobachtungen haben indess auch ergeben, dass zeitweilige Ruhestadien vorkommen müssen. Es ist zwar die Anlage der Knospen eine akropetale, dennoch finden wir gar häufig höher gegen die Wedelspitze stehende Knospen weiter entwickelt, als

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

tiefer liegende. In meiner ersten Arbeit führe ich schon an, dass die oberste Adventivknospe am Wedel an Schnelle der Entwicklung die zunächst unter ihr befindlichen bedeutend übertrifft; da sie nun doch später angelegt werden muss, als die tiefer liegenden, so ist es klar, dass diese ein Ruhestadium, eine Zeit minder rascher Entwicklung durchmachen müssen. Gleiche Verhältnisse fand ich nun auch an tieferen Knospen; auch hier übertreffen öfter der Anlage nach jüngere Knospen ältere, an Grösse und Raschheit der Entwicklung.

Die Erkennbarkeit der jüngsten Knospenstadien wird erleichtert durch etwas reicheren Inhalt der zur Anlage gehörigen Zellen (was jedoch durch die, bei der Aufhellung der Wedel nothwendige, wenn auch schwache Behandlung mit KHO, wobei der Inhalt schon theilweise zerstört wird, nicht so sehr in's Gewicht fällt), vorzüglich aber durch die veränderte Zelltheilung in der Knospenmutterzelle in Bezug auf die übrigen Oberflächenzellen am Fiederläppchen. Diese sind hier besonders oberhalb des Gefässstrangverlaufes, lang gestreckt und meist nur senkrecht zur Längsachse secundär getheilt. Schon an sechszelligen Stadien wird auch eine schwache Hervorwölbung der Anlage bemerkbar. Diese bedingt secundäre Theilungen in den die Knospenmutterzelle umgebenden Zellen. Werden diese Theilungen schon zahlreich, so dass dadurch, sowie durch den Druck der wachsenden Knospenanlage, die ursprünglichen Umgrenzungen der einzelnen Epidermiszellen verzogen und unkenntlich erscheinen, so wird in Folge dessen gleichzeitig auch die Begrenzung der Knospe oft stark verwischt. Dies macht sich um so mehr geltend, als die Theilungen im umliegenden Zellgewebe einen stärkeren Materialverbrauch bedingen und selbst ziemlich viel Inhalt führen, da offenbar von allen Seiten Bildungsmaterial dem Verbrauchsherde zuströmmt.

Was die ersten Theilungen in den Knospenmutterzellen betrifft, so zeigt ein Blick auf die Tafel, dass hiebei mehrere Modificationen auftreten, die wesentlich durch die Form der Knospenmutterzelle bedingt erscheinen, respective durch das Princip der rechtwinkeligen Schneidung der Wände erklärt werden können. Weicht der Umriss der Mutterzelle von der parallelopipedischen Gestalt mehr oder weniger ab und lässt sich

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

ein breiteres und ein schmäleres Ende unterscheiden, so tritt die erste Wand schief zum Längsdurchmesser auf (Fig. 2 und 4); nähert sich hingegen die Form der Mutterzelle der eines Quadrates oder Rechteckes, so halbirt die erste Wand die Mutterzelle mehr oder minder und scheint, wo ein Längendurchmesser von einem Querdurchmesser unterschieden werden kann, auf ersteren senkrecht aufzutreten. (Fig. 1 und 5.)

In den Segmenten treten (besonders bei der zweiten Modification) mit Vorliebe Theilungen auf, wie sie die Fig. 3, *a* und 5 zeigen, und die den Ausbau der ersten Perikline der jungen Anlage anstreben. Durch sie erhalten wir ein Bildungscentrum (im Sinne von Sachs), das aus einer Reihe (in Fig. 3, erst aus 2, in Fig. 5 aus 3) oberflächlich gleichwerthiger Zellen gebildet wird, die in dieser Ansicht jede die Gestalt einer Scheitelzelle weisen. Hier muss die Stärke der Segmentwände und in anderen Fällen auch der Längsschnitt zur Feststellung der eigentlichen Scheitelzelle herangezogen werden. So weist für Fig. 3 *a*, der Längsschnitt (3, *b*) *r* als Scheitelzelle nach. Auch resultirt daraus, dass eine Scheitelzelle nicht nur der Segmentfolge in der Oberflächenansicht nach existirt, sondern eine vollkommene, tetraëdrische Scheitelzelle schon durch die drei ersten Segmente erreicht wird.

Es wäre zwar wohl möglich, auch ein noch weniger als oberflächlich fünfzelliges Knospenstadium, zu finden; ich habe vielleicht selbst eine Knospenanlage beobachtet, die nur die erste Segmentwand in der Mutterzelle zeigte, indess schwindet bei solchen Stadien schon die überzeugende Sicherheit. Da nun die Knospenstadien, bis zu welchen ich vorgedrungen bin, die Entstehung aus einer Oberflächenzelle mit vollkommener Sicherheit darlegen, so würde es ob dieses Zweckes allein (und ich hatte nur ihn im Auge) nicht die Mühe lohnen, Auge und Zeit mit der Suche noch jüngerer Stadien zu verschwenden.

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

Tafelerklärung.

Sämmtliche Figuren sind mit der Camera lucida entworfen.

Die Vergrösserung ist bei Fig. 8, 310-, bei allen übrigen 480fach. Mit *r* ist die Scheitelzelle, mit 1, 2, 3 werden die Segmente, vom jüngsten rückschreitend, bezeichnet.

Fig. 1. Jüngstes Knospenstadium; es sind die beiden ersten Segmente gebildet.

Fig. 2, 3*a*, 4, 5 und 6 Knospenanlagen mit drei Segmenten; in der letzten ist die Scheitelzelle durch secundäre Theilungen in den Segmenten etwas verzogen.

Fig. 3*b* Längsschnitt durch 3*a* in der Richtung der Linie *x*, *y*, von der Seite des Pfeils gesehen.

Fig. 7. Knospenstadium mit vier Segmenten.

Fig. 8. Ein gleiches, dessen Scheitelzelle, ob derselben Ursache wie in Fig. 6, wieder minder scharf hervortritt.

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

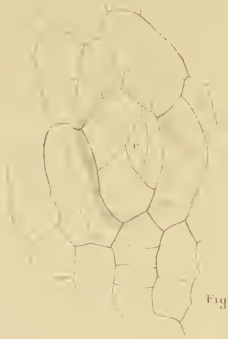

Fig 2.

Fig 1

Fig 5

Fig 4

Fig 7

Fig 8

Fig 6

Fig 3 a

Fig 3. b.

Autor del. lith. Dr. J. Heitzmann

K. K. Hof- u. Staatsdruckerei